

Infobroschüre zu Balkon-Solaranlagen

Stand: 15. Oktober 2022



1 Funktionsweise

Technisch gesehen ist eine Balkon-Solaranlage ein stromerzeugendes Haushaltsgerät und stellt die kostengünstigste und einfachste Möglichkeit dar, selbst grünen Strom zu erzeugen und damit den Strombezug aus dem Netz zu verringern.¹

Produziert die Solaranlage mehr Strom, als im Haushalt verbraucht wird, fließt der überschüssige Strom ins öffentliche Stromnetz. Wird im Haushalt mehr Strom benötigt, als das Balkonkraftwerk liefert, wird der Rest aus dem Stromnetz bezogen. Dieses Zusammenspiel funktioniert aufgrund des technischen Aufbaus unseres Stromnetzes automatisch im Hintergrund.

Die Stadt Heidelberg fördert Balkonkraftwerke und übernimmt 50 % der Anschaffungskosten, bis maximal 750 € Förderung. Bürgerinnen und Bürger mit einem Heidelberg-Pass oder einem Heidelberg-Pass+ erhalten bis zu 1450 € Fördergeld, bei einem Eigenanteil von 50 €. (Details zur den Förderrichtlinien siehe auch die Webseite der Stadt Heidelberg unter https://www.heidelberg.de/hd/HD/service/17_08_2022+heidelberg+foerdert+balkonmodule+ab+1_+september.html) Um die Förderung zu erhalten, sollten einige Punkte beachtet werden. In der **Schritt-für-Schritt-Anleitung** am Ende der Broschüre (S. 9 und 10) ist das Vorgehen erklärt.

2 Komponenten

Balkonkraftwerke sind einfach aufgebaut und bestehen aus drei Komponenten: Solarmodul/e, Wechselrichter sowie Anschlusskabel.



Die Komponenten eines Balkonkraftwerks

Solarmodule

Solarmodule gibt es in verschiedenen Größen. Typische Größen sind: 260 Watt (1,3 m x 1 m), 330 Watt (1,6 m x 1 m), 365 Watt (1,7 m x 1,05 m), 400 Watt (1,8 m x 1,1 m). Je nach vorhandenem Platz bei Ihnen vor Ort können ein oder zwei Solarmodule verwendet werden. Wir empfehlen die Verwendung möglichst großer Solarmodule, um die Balkonfläche bestmöglich auszunutzen. Ideal sind daher zwei 400-Watt-Module, da so auch in der lichtschwachen Jahreszeit eine hohe Strommenge von der Solaranlage erzeugt wird.

¹ Erklärung Photovoltaikmodul: <https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/erneuerbare-energien/photovoltaik/>
Verbraucherzentrale <https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/news-wissen/magazin/balkonkraftwerk/>

Wechselrichter

Der Wechselrichter wandelt den in den Solarmodulen erzeugten Sonnenstrom (Gleichstrom) in haushaltsüblichen Wechselstrom um. In Deutschland dürfen Wechselrichter für Balkonkraftwerke max. 600 Watt Ausgangsleistung haben. Bitte verwechseln Sie diese Größe nicht mit der Leistung der Solarmodule – die Leistung der Solarmodule kann so groß wie möglich gewählt werden, idealerweise mit zwei 400-Watt-Modulen. In Deutschland benötigen Wechselrichter bestimmte Zulassungen, Details finden Sie in den folgenden Kapiteln.

Anschlusskabel

Das Anschlusskabel verbindet das Ausgangskabel des Wechselrichters mit der Steckdose. Es gibt Anschlusskabel in verschiedenen Längen, sodass sie unterschiedliche Strecken zwischen Solaranlage und Steckdose überbrücken können.

Energiemessung

Wer überprüfen möchte, wie viel Strom die eigene Anlage erzeugt, kann eine Energiemess-Stecker zwischen der Steckdose und dem Stecker des Balkonkraftwerkes anbringen. Diese gibt es bereits für etwa 10 € mit kleinem Display oder für 20 € mit WLAN und App zu kaufen.

Qualität und notwendige Normen bei Kauf

Die Qualität der Komponenten ist heutzutage bei allen Herstellern nahezu gleich und fast alle Bauteile werden in China gefertigt. Solarmodule gibt es auch aus europäischer Fertigung, diese sind aber nicht höherwertiger. Wenn verfügbar lohnt es sich dennoch, europäische Produkte zu kaufen, um europäische Arbeitsstandards und lokale Wertschöpfung zu fördern. Verschiedene Anbieter verkaufen komplette Sets im Internet. Gute und bekannte Onlineshops² sind zum Beispiel Hello-Yuma, PVundSo, Alpha-Solar und Solar-pac. Die Heidelberger Energiegenossenschaft bietet ebenfalls Balkonkraftwerke zum Verkauf an.

Wichtig ist, beim Kauf auf das **Siegel der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie** zu achten, um die Anlage sicher in Betrieb zu nehmen (siehe dazu den Abschnitt Sicherheit auf Seite 6). Eine Übersicht über Balkonmodul-Sets mit DGS-Siegel gibt es auf der Homepage der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie.³

3 Wirtschaftlichkeit

Kosten

Ein Balkonkraftwerk kostet mit einem 400-Watt-Modul ca. 600 € und mit zwei 400-Watt-Modulen ca. 1.100 € inkl. MwSt.

Eine Anlage bestehend aus zwei 400-Watt-Modulen ausgerichtet nach Süden erzeugt etwa **700 Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr**. Ost- und Westseiten sind ebenfalls für Balkonkraftwerke geeignet, hier verringert sich der Ertrag um etwa 20 %.

² Online-Shops: www.hello-yuma.de, www.pvundso.de, www.alpha-solar.info, www.sola-pac.de

³ Übersicht Balkonsets: <https://www.pvplug.de/marktuebersicht/>

Einsparung und Gewinn

Ab 2023 steigen die Stromkosten voraussichtlich auf ca. 50 ct/kWh, sodass man mit dem oben beschriebenen Balkonkraftwerk pro Jahr mehrere hundert kWh an Strom aus dem Netz ersetzen und dadurch Stromkosten einsparen kann. Im Durchschnitt amortisiert sich ein Balkonkraftwerk nach 4-6 Jahren.

Ökologischer Mehrwert

Kohlenstoffdioxid (CO₂) ist nach der aktuellen Klimaforschung die Hauptursache für die gegenwärtige Klimakrise.⁴ Solaranlagen erzeugen sauberen Strom und tragen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bei. Ein Balkonkraftwerk mit zwei 400-Watt-Solarmodulen spart jährlich etwa 300 kg Kohlendioxid⁵ ein. Zum Vergleich: Ein Baum bindet 15 kg Kohlendioxid pro Jahr.

4 Montage an Balkon, Dach oder Garage

Die Montage der Solarmodule kann von einer handwerklich geschickten Person selbst durchgeführt werden, benötigt also nicht zwangsläufig einen Monteur. Je nach Einbausituation gibt es unzählige Befestigungsmöglichkeiten – eine Internetrecherche bringt hier gute Auskünfte. Eine Aufständigung der Module ist nicht unbedingt notwendig, erhöht aber die Leistung der Anlage. Hierbei sind die Statik der Balkongeländer (Hebelwirkung und Windlast), mögliche Abschattungen der darunter liegenden Wohnungen sowie ggf. gesetzliche Vorschriften zu berücksichtigen. Für eine maximale Energieausbeute werden die Module in einem Winkel von 30-35° zur Horizontalen aufgestellt und nach Süden ausgerichtet. Ost- und Westbalkone sind ebenfalls geeignet. Der Wechselrichter hat in etwa die Größe eines schmalen DIN A4-Ordners und kann am Balkongeländer, an einer Wand oder direkt am Rahmen des Solarmoduls befestigt werden.

5 Verkabelung und Anschluss ans Stromnetz

Die Verkabelung der Balkon-Solaranlage ist einfach: Jedes Solarmodul verfügt über zwei Gleichstromkabel: Plus und Minus. Diese werden in die entsprechenden Stecker des Wechselrichters gesteckt. Der Wechselrichter wandelt den Gleichstrom in Wechselstrom um. Das Stromanschlusskabel (Wechselstrom) wird dann mit Steckdose und Wechselrichter verbunden. Alle Kabel und Stecker können aufgrund der unterschiedlichen Anschlussformen nur schwer verwechselt werden.

Der Anschluss einer Balkon-Solaranlage mit einer Wechselrichter-Leistung bis 600 Watt erfordert laut Gesetz keine spezielle Einspeise-Steckdose, ebenso sind keine Umbauten an der Elektroverteilung, am Zählerkasten oder die Inbetriebnahme der Anlage durch einen Elektriker nötig, solange die Sicherheitsregeln der DGS eingehalten werden (siehe Abschnitt Stromschlagrisiko und Wieland-Steckdose auf Seiten 7).

⁴ Klimafakten: <https://www.klimafakten.de/behauptungen/behauptung-der-co2-anstieg-ist-nicht-ursache-sondern-folge-des-klimawandels>

⁵ Kohlenstoffdioxid-Kennzahlen: <https://www.eprimo.de/presse/eprimo-veroeffentlicht-co2-kennzahlen>



Verkabelung eines Balkonkraftwerks

6 Sicherheit

Die Sicherheit der Balkon-Solaranlage hängt mit dem Vorhandensein der DGS-Zertifizierung zusammen. Es existieren viele Diskussionen und Vorschläge zum sicheren Anschluss von Balkonkraftwerken. Es gibt dennoch einzelne Netzbetreiber die Verbraucher in die Irre führen, indem sie in Antragsformularen unnötige bürokratische und technische Hürden stellen, die nicht notwendig sind und damit den Ausbau Erneuerbarer Energien unnötig erschweren.

Balkonkraftwerke können ohne Elektriker sowie mit einem üblichen Schuko-Stecker (Stecker Typ-F, der Schutzkontakt-Stecker) ans Stromnetz angeschlossen und sicher betrieben werden, wenn die Anforderungen der deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) erfüllt sind.⁶ Achten Sie beim Kauf daher unbedingt auf dieses Siegel und befolgen Sie bei der Installation der Anlage die Punkte der DGS.



Siegel der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie

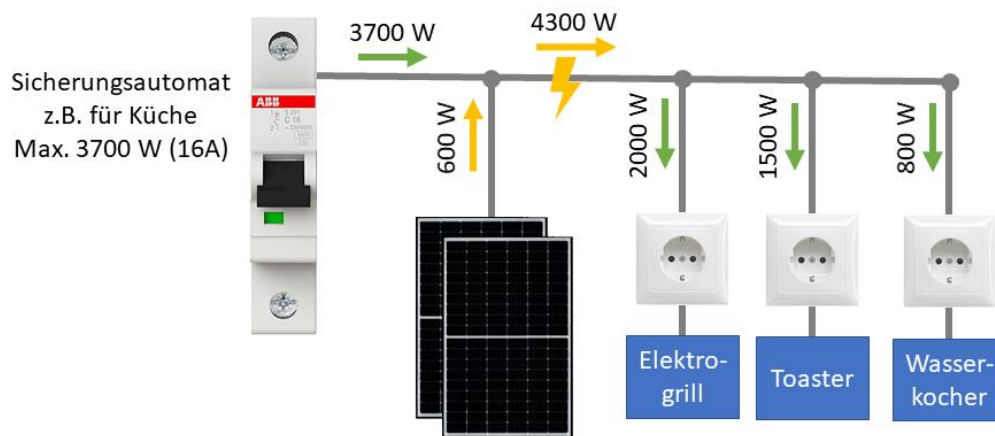
Brand der Stromleitungen aufgrund von Überlastung

In Deutschland ist jede Stromleitung über eine Sicherung abgesichert, damit im Fall einer Überlastung, beispielsweise durch einen defekten Toaster oder den gleichzeitigen Betrieb zu vieler Verbraucher, kein Brand entstehen kann. Im Falle einer Überlastung springt die Sicherung im Sicherungskasten heraus. So wird verhindert, dass die Stromleitung heiß wird und eventuell einen Brand erzeugt. Welche Steckdosen an welcher Sicherung hängen, ist im Sicherungskasten aufgeführt und gibt Aufschluss darüber, wo Großverbraucher wie beispielsweise der Herd angeschlossen sind.

Bei falschem Anschluss eines Balkonkraftwerks kann es jedoch unter bestimmten Umständen tatsächlich zu einer Leitungsüberlastung kommen, ohne dass die Sicherung auslöst. Dieser Fall kann eintreten, wenn an dem Sicherungskreis, in den das Balkonkraftwerk einspeist, zusätzlich und gleichzeitig mehrere Verbraucher mit hohem Stromverbrauch betrieben werden (z.B. Wasserkocher, Föhn und Toaster). Der Grund

⁶ Anforderungen DGS: <https://www.pvplug.de/standard/>

dafür ist, dass durch die zusätzliche Strombereitstellung des Balkonkraftwerks mehr Geräte als üblich an dem Stromkreis betrieben werden können, ohne dass die Sicherung auslöst. Der Leitungsschutz durch die Sicherung ist in diesem Fall zu Teilen ausgesetzt. Die folgende Grafik verdeutlicht den beschriebenen Sachverhalt.



Mögliche Leitungsüberlastung durch ein Balkonkraftwerk

Das Photovoltaik Institut Berlin (PI) hat 2017 ermittelt, dass zusätzliche 600 Watt (durch ein Balkonkraftwerk) die Leitungen nur um wenige Grad Celsius erwärmen und somit **keine erhöhte Gefahr für einen Kabelbrand besteht.**⁷

Ein Balkonkraftwerk mit einem 600 Watt Wechselrichter erhöht die Wahrscheinlichkeit einer Leitungsüberlastung somit bei korrektem Anschluss nicht.

Wer dennoch Sorge hat oder im Altbau wohnt und am intakten Zustand der Elektroinstallation zweifelt, kann die Sicherheit auf zwei Wegen gewährleisten:

1. Sicherheitsempfehlungen:

- Das Balkonkraftwerk niemals in eine Mehrfachsteckdose stecken, sondern immer in eine Wandsteckdose. Optimalerweise liegt diese in einem Stromkreis, an den keine anderen Verbraucher angeschlossen sind.
- Außerdem sollten am Sicherungskreis, an dem das Balkonkraftwerk angeschlossen wird, keine anderen permanent laufenden und großen Stromverbraucher wie Föhn, Herd, Wasserkocher oder ähnliches hängen. Um das langfristig zu verhindern, kann man alle Steckdosen dieses Sicherungskreises beschriften.
- Austausch der Sicherung: Standard sind in Deutschland 16-Ampere-Sicherungen. Sicherungen können für ein früheres Auslösen zu 10-Ampere- oder 6-Ampere-Sicherungen getauscht werden. Eine solche Sicherung kostet im Baumarkt wenige Euro und ist in etwa fünf Minuten getauscht – das darf jedoch nur ein Elektriker. Die kleinere Sicherung löst dann früher aus, und zwar bei einem Stromverbrauch von etwa 2.300 Watt (10 Ampere) bzw. 1.400 Watt (6 Ampere), sodass eine Überlastung der Leitungen in jedem Fall vermieden wird.

2. Einbau einer für die dauerhafte Einspeisung vorgesehene Einspeisesteckdose durch eine Elektrofachkraft (Wieland-Steckdose).

⁷ Testbericht der Uni Berlin: <https://www.pvplug.de/wp-content/uploads/2017/05/pi-berlin.testreport.20170520.pdf>

FI-Schalter

Ebenfalls wird häufig davor gewarnt, dass durch ein Balkonkraftwerk die Funktion des Fehlerstromschutzschalters (FI-Schalters) beeinträchtigt wird. Balkonkraftwerke, die über das DGS-Siegel verfügen, sind so konzipiert, dass die Funktion des Fehlerstromschutzschalters nicht beeinträchtigt wird.

Stromschlagrisiko und Wieland-Steckdose

Bei Anschluss eines Balkonkraftwerks wird häufig davor gewarnt, einen Schuko-Stecker (siehe links in der Abbildung) zu verwenden, da man bei versehentlichem Berühren der offen liegenden Kontakte einen Stromschlag erhalten könnte. Eine häufige Forderung von Netzbetreibern ist deshalb der Verbau einer Wieland-Steckdose



Links: Schuko-Stecker, Rechts: Wieland-Stecker

(Einspeisesteckdose) und Anschluss über einen Wieland-Stecker (siehe rechts in der Abbildung). Bei diesem Stecker liegen die Kontakte innen und sind somit vor versehentlichem Berühren geschützt. Das Problem dabei: Eine Wieland-Steckdose kann nur von einem Elektriker eingebaut werden und ist international kein Standard. Häufig stellt dies ein Ausschlusskriterium dar.

Aus unserer Sicht ist die besondere und kostenintensive Steckvorrichtung eines Wieland-Steckers nicht notwendig. Alle uns bekannten, in Deutschland zugelassenen Wechselrichter, erfüllen die Norm VDE-AR-N 4105 und sind dadurch mit einem sogenannten Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz) ausgestattet. Der NA-Schutz sorgt dafür, dass sich der Wechselrichter sofort abschaltet, sobald der Stecker gezogen wird. Ein Stromschlag durch versehentliches Berühren ist damit ausgeschlossen. Eine Übersicht über die von der DGS überprüften Balkonkraftwerke findet sich auf der Seite der DGS.⁸

Der Verein deutscher Elektriker (VDE) gibt Empfehlungen zum Anschluss für Balkonkraftwerke.⁹ Aktuell lautet die Empfehlung des VDE, dass Balkonkraftwerke von einem Elektriker installiert werden sollen. Die Begründung hierfür erscheint uns wie den Fachleuten der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) nicht plausibel. Wichtig zu wissen ist in diesem Kontext: Die VDE-Normen sind Empfehlungen und kein geltendes Gesetz. In Deutschland existiert kein Gesetz, welches Wieland-Steckdosen oder die Beauftragung eines Elektrikers vorschreibt – vielmehr sind nach einer aktuellen Studie über 80 % der Balkonkraftwerke ohne Elektriker direkt über Schuko-Stecker ans Stromnetz angebunden. Beachtet man die Regeln der DGS, ist ein sicherer Betrieb eines Balkonkraftwerks jederzeit gegeben.

⁸ Marktübersicht der DGS-zugelassenen Balkonkraftwerke: <https://www.pvplug.de/marktuebersicht/>

⁹ Empfehlung der VDE: <https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose>

7 Gesetzliche Anforderungen

Unabhängig von den sicherheitsrelevanten Themen sind folgende vier Bedingungen für einen gesetzeskonformen Anschluss zu erfüllen:

- **Zustimmung des Vermieters:** Falls es sich um eine Mietwohnung handelt, muss der Vermieter informiert werden und muss nach aktuellem Rechtsstand die Anlage dulden, sofern sie ordnungsgemäß installiert ist und das Aussehen des Objektes nicht maßgeblich beeinträchtigt.¹⁰
- **Zertifizierung des Wechselrichters:** Der Wechselrichter muss der VDE-Norm VDE-AR-N 4105 entsprechen und DGS-zertifiziert sein (siehe Erklärung Kapitel Sicherheit).
- **Stromzähler mit Rücklaufsperr:** Sollte noch ein alter „Ferrariszähler“ verbaut sein, der rückwärts laufen kann, muss mit der Installation gewartet werden, bis der lokale Netzbetreiber (in Heidelberg: Stadtwerke Heidelberg Netze) den Zähler tauscht und einen Zähler mit Rücklaufsperr einbaut. Dies passiert gewöhnlich innerhalb von 1-2 Wochen. Die Zähler sind Eigentum des Netzbetreibers und müssen deshalb von diesem getauscht werden.
- **Anmeldung des Balkonkraftwerks**
 - Das Balkonkraftwerk muss bei den Stadtwerken Heidelberg bzw. dem zuständigen Netzbetreiber angemeldet werden.
 - Das Balkonkraftwerk muss im Marktstammdatenregister angemeldet werden.

¹⁰ Aktuelles Urteil: Vermieter muss Balkonkraftwerk dulden: https://efahrer.chip.de/solaranlagen/duerfen-vermieter-balkonkraftwerke-verbieten-so-entschied-das-gericht_105905

8 Schritt-für-Schritt-Anleitung für ein Balkonkraftwerk

Schritt 1: Einverständniserklärung von Vermieter unterschreiben lassen

- Die Erklärung wird für die Förderung der Stadt Heidelberg benötigt.
- Eine Verweigerung des Vermieters ist nach unserem Wissen laut aktuellem Gerichtsbeschluss nicht möglich, dennoch berichten viele Kunden von Verweigerung seitens der Vermieter.

Schritt 2: Einbausituation abklären

- Höhe und Breite des Balkons oder Standortes ausmessen, Befestigungspunkte am Geländer ausmessen. Länge zur nächsten Steckdose ausmessen.
- Online-Recherche für Montage-Optionen starten oder Monteur beauftragen.

Schritt 3: Benötigte Komponenten heraussuchen

- Auf DGS-Standard achten.
- Warenkorb des Onlineshops „abfotografieren“ / einen Screenshot machen oder alternativ Angebot von einer Fachfirma anfordern. Das Angebot oder der Screenshot des Warenkorbs wird für den Förderantrag benötigt.
- Wichtig: Bestellung noch nicht auslösen.

Schritt 4: Förderung der Stadt Heidelberg beantragen

- Der Antrag kann in wenigen Minuten online auf der Webseite der Stadt eingereicht werden.¹¹
- Onlineantrag der Stadt Heidelberg ausfüllen¹²: [Link: hier klicken](#). (Bitte zuerst runterscrollen und Datenschutzerklärung anklicken).

Schritt 5: Abwarten, bis die Stadt den Bewilligungsbescheid versendet

- Nach Absenden erhält man den Bewilligungsbescheid – dauert aktuell bis zu 6 Wochen.

Schritt 6: Bestellung auslösen bzw. Angebot beauftragen

- Eine Lieferung erfolgt meist per Spedition (LKW) und wird Ihnen bis zur Bordsteinkante gebracht. Es erfolgt in der Regel nur ein Zustellversuch.

Schritt 7: Anlage installieren

- Die Regeln der DGS berücksichtigen. Diese werden Ihnen bei Auslieferung des Balkonkraftwerks meist ausgedruckt im Paket beigelegt.

¹¹ Infoseite der Stadt: https://www.heidelberg.de/hd/Lde/HD/Leben/foerderbaustein+photovoltaikanlagen_.html#an-wen-kann-ich-mich-mit-fragen-wenden (Antragsformulare auf der Website der Stadtheidelberg -> Förderprogramm Rationelle Energieverwendung)

¹² Online-Formular Stadt Heidelberg: <https://formulare.virtuelles-rathaus.de/metaform/Form-Solutions/sid/assistant/62fb640396f83507d173b769>

Schritt 8: Balkonkraftwerk beim Netzbetreiber anmelden

- Die Anmeldung ist meist in weniger als fünf Minuten gemacht und kann direkt über das Onlineportal der Stadtwerke Heidelberg durchgeführt werden¹³: [Link: hier klicken](#)
- Für die wichtigsten Punkte, hier eine kurze Ausfüllhilfe:
 - o Modultyp: monokristallin, Modulanzahl: 1 oder 2
 - o Moduleinzelleistung: je nach Modell zwischen 300 – 405 W_p (Watt_{peak})
 - o Wechselrichtertyp: Mikrowechselrichter
 - o AC-Wechselrichter-Nennleistung: 300 W (Watt) oder 600 W (Watt)

Schritt 9: Balkonkraftwerk im Marktstammdatenregister anmelden

- Die Anmeldung im Marktstammdatenregister kann mithilfe der von den Stadtwerke Buchen erstellten Schritt-für-Schritt-Anleitung in wenigen Minuten vorgenommen werden.
- Anmeldung im Marktstammdatenregister¹⁴: [Link: hier klicken](#)

Schritt 10: Nachweis über den Bau an die Stadt schicken (Verwendungsnachweis)

- Nach Schritt 4 sollten Sie einen Verwendungsnachweis zugeschickt bekommen haben.
- Diesen ausfüllen und mit den folgenden Dokumenten an die Stadt zurückschicken:
 - o Rechnung, Fotos, Anmeldebogen bei Stadtwerken Heidelberg, Marktstammdaten-Registrierung
- Im Anschluss erhalten Sie die Fördersumme (i.d.R. 50 % der Anschaffungskosten).

9 Schlussbemerkung

Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen erstellt. Irrtümer sind vorbehalten. Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus unserer Stellungnahme nicht. Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. Dieser Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine detaillierte Anlagenplanung.

Unsere Beratung ist produkt- und firmenneutral. Sollten in diesem Beratungsbericht Produktnamen oder Firmennamen erscheinen, so sind diese als rein exemplarische Angabe zu werten, d.h. die technischen Werte des Produktes sind ausschlaggebend und nicht von welchem Hersteller oder Shop es stammt.

¹³ Anmeldung Stadt Heidelberg: <https://netzportal.swhd.de/appDirect/Kundenmarktplatz/index.html>

¹⁴ Anmeldung Marktstammdatenregister: https://www.stadtwerke-buchen.de/jdownloads/Strom/Veroeffentlichungspflichten/Anschluss_von_Erzeugungsanlagen/20200617_SWB-Leitfaden_MaStR.pdf